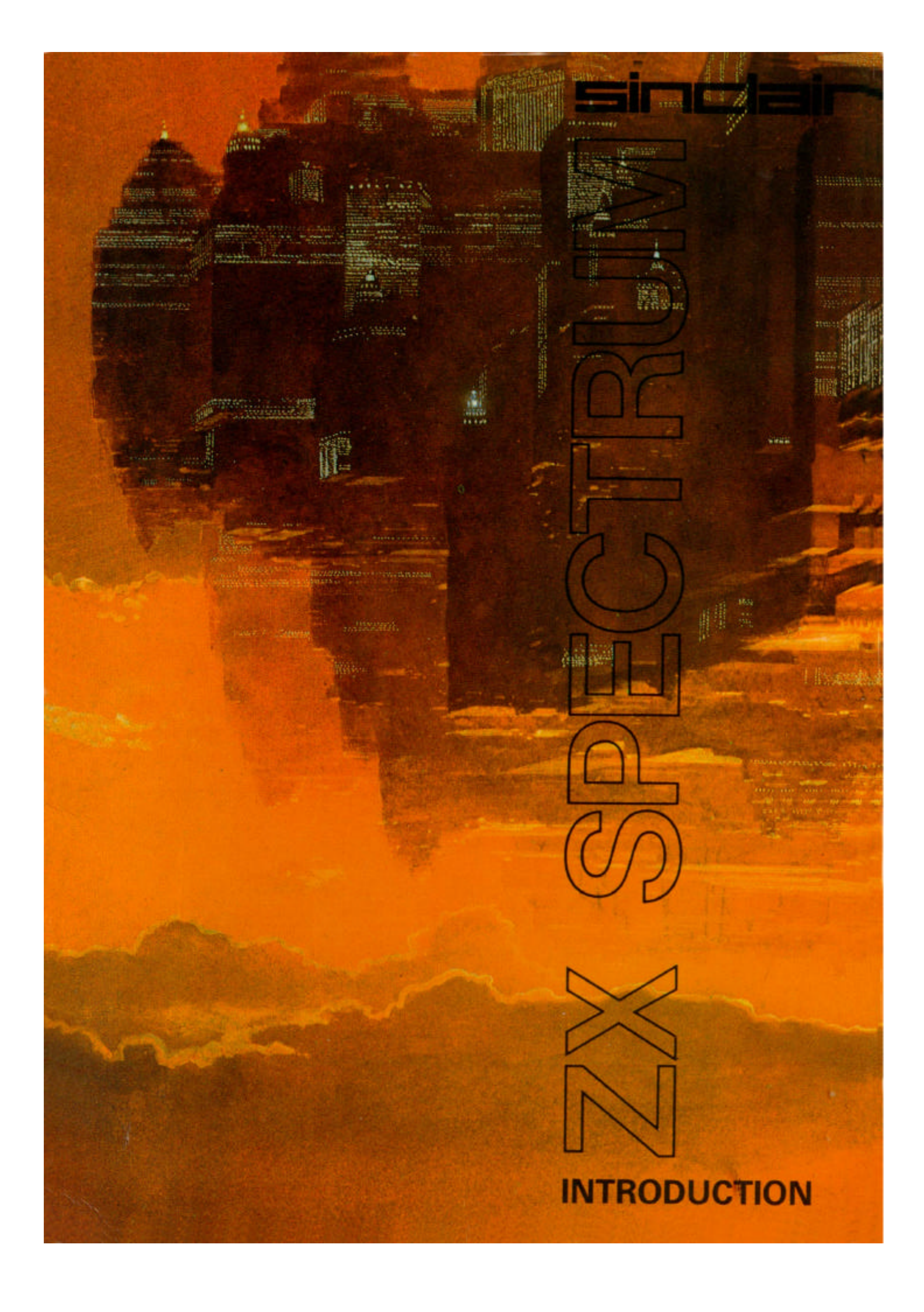
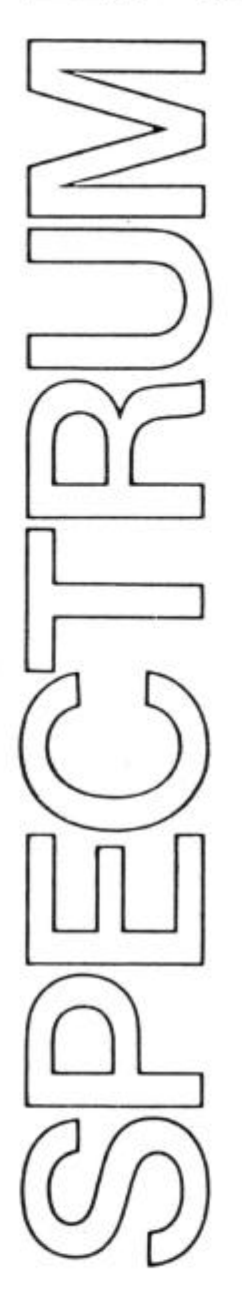
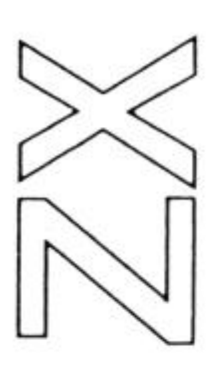

sinclair
ZX SPECTRUM
INTRODUCTION





INTRODUCTION

por Steven Vickers
y Robin Bradbeer

TRADUCIDO Y ADAPTADO POR

INVESTRONICA, S. A.

PRIMERA EDICION 1982
SEGUNDA EDICION 1983

Depósito Legal: M. 32.591-1983
Imprime: Mateu Cromo, S. A. Pinto (Madrid)

Ilustración de la cubierta por John Harris de Young Artists.

Indice

1. El ordenador y su instalación

Este pequeño manual está concebido para dos clases de personas. En primer lugar, aquellas que no saben nada, o casi nada, sobre los ordenadores y, en segundo lugar, quienes están familiarizadas con los sistemas basados en ordenadores pero que desean leer los manuales de instrucciones antes de conectar cualquier dispositivo.

Hay un segundo libro, más voluminoso, que es el manual de programación en BASIC. Este libro no debe leerlo el usuario principiante del ordenador hasta que haya asimilado adecuadamente el presente manual.

Al desembalar el ZX Spectrum, habrá encontrado:

1. Este folleto de introducción y el manual de programación en BASIC.

2. El ordenador, que tiene tres conexiones hembra (marcadas 9 V DC IN, EAR y MIC), un enchufe de TV y un conector especial en la parte trasera en donde puede enchufar equipos accesorios. No dispone de conmutadores; para su encendido basta conectarlo a la fuente de alimentación.

3. Una fuente de alimentación, que sirve para convertir la electricidad suministrada por la red en la que utiliza el ZX Spectrum. Si desea emplear su propia fuente de alimentación, habrá de proporcionar 9 voltios de corriente continua con un amperaje de 1,4 A sin regulación.

4. Un cable de antena de unos 2 metros de longitud, que sirve para conectar el ordenador a un aparato de televisión.

5. Un par de cables de unos 75 cm. De longitud con enchufes de clavija de 3,5mm en cada extremo. Sirven para conectar el ordenador a una grabadora de cassette.

Necesitará también un aparato de televisión. El ZX Spectrum puede funcionar sin dicho aparato, pero así no podría ver lo que está haciendo y ello sería una limitación bastante importante (!). Se utilizará el canal de UHF. Como su nombre indica, el ZX Spectrum proporciona una señal de color de la cual podrá disfrutar si dispone de un aparato de televisión en color. Si su aparato es de blanco y negro, el color aparecerá como negro, blanco y seis tonalidades diferentes de gris. No obstante, el ordenador funcionará, por lo demás, tan bien como con una televisión de color.

Los componentes del sistema deben interconectarse como se indica a continuación:

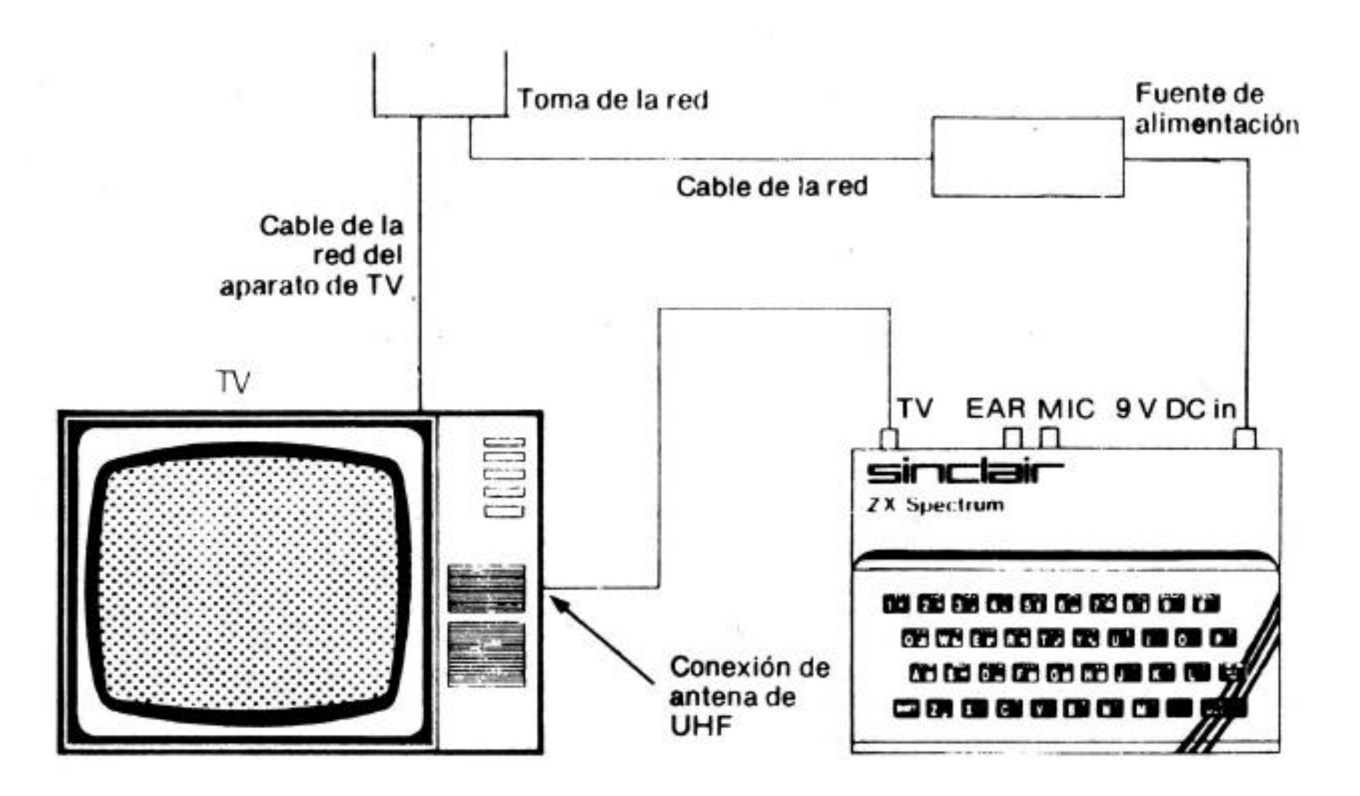
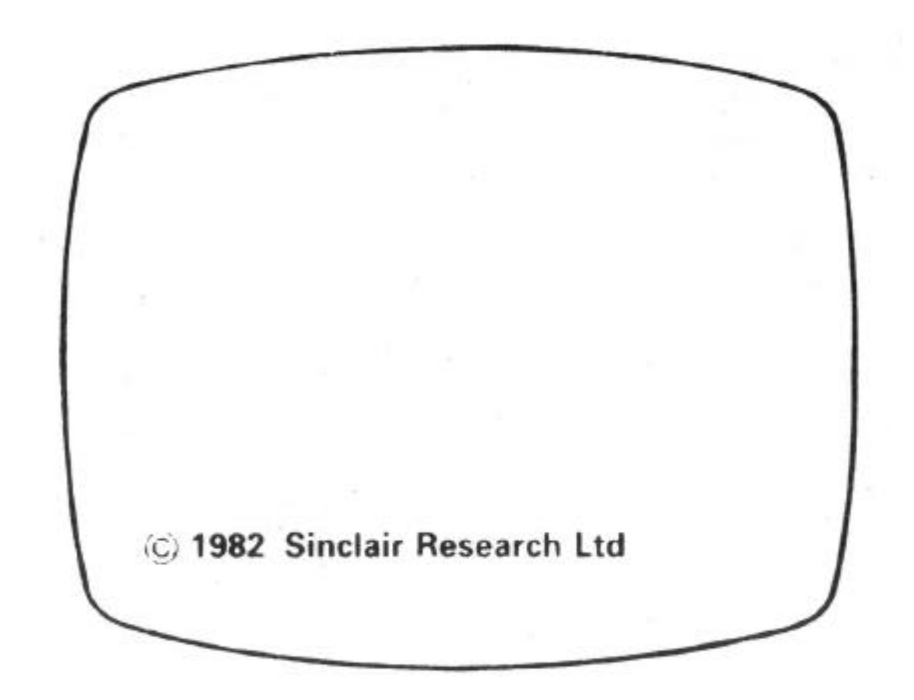


Figura 1

Si su televisión tiene dos conexiones de antena, marcadas UHF y VHF, habrá de utilizar la de UHF.

Aplique la alimentación y encienda la televisión. Necesitará sintonizar el aparato de televisión. El ZX Spectrum funciona con el canal 36 de UHF y cuando lo enchufe por primera vez y lo haya sintonizado adecuadamente, aparecerá en la pantalla lo que se ilustra en la figura 2.



Cuando utilice el ordenador deberá ajustar el mando de volumen de la televisión al mínimo.

Si su televisión tiene un mando de sintonía continuamente variable, tendrá que ajustarlo hasta conseguir la imagen mostrada en la figura 2. Algunos aparatos de televisión disponen de un pulsador individual para cada emisora. Si el suyo lo tiene, selecciones uno no utilizado y haga la sintonía correspondiente.

Para su empleo en países que tengan un sistema de TV distinto al existente en el Reino Unido, se necesita una versión de ZX Spectrum especialmente concebida para dicho sistema. En el Reino Unido se utiliza un sistema de UHF con 625 líneas y 50 cuadros por segundo. El sistema de codificación del color empleado es el PAL. La mayor parte de los países de Europa Occidental (con la excepción de Francia) utilizan un sistema semejante y en tales países, el ZX Spectrum debe funcionar sin modificación alguna. En Estados Unidos, Canadá y Japón, por ejemplo, se emplea un sistema de TV completamente distinto y se requiere una versión diferente de este ordenador.

Cuando desconecta el ZX Spectrum, se pierde toda la información almacenada en el mismo. Una forma de conservarla es mediante su grabación en cinta de cassette. También puede adquirir cintas que ya estén preparadas y ejecutar sus programas. El cable con dos enchufes de clavija en cada extremo sirve para conectar una grabadora de cassette normal al ZX Spectrum. En el capítulo 8 de este manual se proporcionan las explicaciones correspondientes.

Una vez instalado su ordenador, deseará utilizarlo. El resto de este manual le indica cómo hacerlo pero, llevado por su impaciencia, probablemente haya pulsado algunas teclas y descubierto que se ha borrado el mensaje mostrado en la figura 2 (mensaje de "copyright"). No importa; **usted no puede dañar al ordenador de esta forma**. Sea atrevido. Experimente. Si se queda sin saber cómo salir del atolladero, recuerde que siempre puede hacer volver al ordenador a la imagen original, con el mensaje citado, si retira la conexión del enchufe '9 V DC IN' y la vuelve a insertar. Este debe ser el último recurso porque al hacerlo perderá toda la información almacenada en el ordenador.

ADVERTENCIA: No intente utilizar la memoria ZX 16K RAM con el ZX Spectrum pues no funcionará.

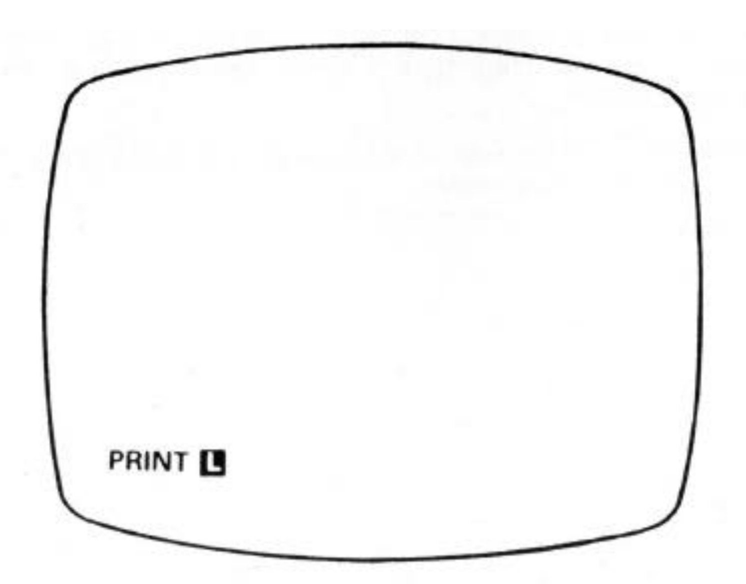
2. El teclado

El teclado del Spectrum es muy semejante al de una máquina de escribir normal. Las teclas de letras y de números están en el mismo lugar; sin embargo, cada tecla puede realizar más de una función. En una máquina de escribir normal, las letras aparecen en minúsculas y, cuando se utilizan en conjunción con la tecla (SHIFT) (cambio), aparecen como mayúsculas. El teclado del Spectrum es prácticamente el mismo.

Para ayudarle a saber en qué modo está el teclado, una letra en inverso (blanca sobre fondo negro) aparece en la pantalla indicando la posición del siguiente carácter que se mostrará cuando se pulse una tecla. La letra es parpadeante para distinguirla de cualquier carácter existente en la pantalla. Se le denomina cursor.

Cada vez que encienda el Spectrum, le mostrará en la pantalla un mensaje de «copyright». Al pulsar cualquier tecla aparecerá la palabra impresa debajo de la letra en la tecla (la cual se denomina palabra clave). Esto es así porque el ordenador está esperando una orden de su parte para decirle lo que ha de hacer y todas las órdenes («comandos») *deben* comenzar con una palabra clave. A diferencia con otros muchos ordenadores, el Spectrum le permite introducir palabras clave con sólo una pulsación de la tecla correspondiente.

Por ejemplo, si se pulsa la tecla **P** inmediatamente después del encendido, la palabra clave **PRINT** aparece en la pantalla. El símbolo **"** está marcado también en la tecla **P**. Para conseguir que aparezca, es preciso que pulse dos teclas a la vez; mantenga abatida la tecla **SYMBOL SHIFT**, que está cerca de la esquina inferior derecha del teclado, y mientras hace esta operación, pulse la tecla **P**.



El cursor cambia, ahora, a una **L** pues una letra se espera ahora por el ordenador. Teclee la palabra **"Hello"**. Si ya hay algún otro texto en la pantalla apague el ordenador (quite la clavija de 9 V) y comience de nuevo. Utilice la tecla **CAPS SHIFT** para obtener la mayúscula **H**. Por regla general, cualquier cosa coloreada de blanco encima de la tecla requiere el empleo de **CAPS SHIFT** para su acceso y si está coloreada de rojo en la tecla precisa **SYMBOL SHIFT**.

Una orden que comience con **PRINT** comunica al ordenador que escriba las letras encerradas entre comillas en la pantalla. Para que el ordenador ejecute esta orden debe utilizarse la tecla **ENTER**. Cuando se haya realizado esta operación, en la pantalla se visualizará la palabra

Hello

y algunos otros caracteres. (Un signo de interrogación parpadeante indica un error en alguna parte. Si ello sucede, comience de nuevo y repita el ejercicio). El mensaje en la parte inferior es realmente que el ordenador informa de que todo se está haciendo correctamente «OK». El mensaje es importante cuando se ejecutan programas, pero puede ignorarse de momento.

Hagamos alguna otra observación: La letra O y el número 0 se representan por caracteres diferentes. Es importante tenerlo presente. El carácter numérico 0 siempre tiene una línea cruzada. El ordenador siempre interpretará la letra O como una letra, por lo que no ha de pulsarse la tecla equivocada. Análogamente, el carácter numérico 1 y la letra minúscula L son diferentes y, a diferencia con algunas máquinas de escribir, no se pueden intercambiar.

Como el modo del teclado es tan importante comprenderlo, resulta de utilidad resumir lo que sucede una vez más.

El carácter **L** parpadeante se denomina el cursor. Indica en qué lugar de la pantalla el ordenador pondrá lo que teclee a continuación. No siempre es un carácter **.L**; si desconecta el ordenador y lo vuelve a encender y luego pulsa **ENTER**, el mensaje de «copyright» cambiará a **K**. La letra que aparece le comunicará cómo el ordenador interpretará lo que teclee a continuación. Al principio de una línea, será una **K** parpadeante que significa 'palabra clave' (el mensaje de «copyright» y los informes también se corresponden con el carácter una **K** parpadeante). Una palabra clave es una de las palabras especiales del ordenador, que figura al principio de una orden para dar al ordenador una idea de lo que se quiere que haga. Puesto que el ordenador está esperando una palabra clave al principio de una línea, cuando pulse, por ejemplo, la tecla P, el ordenador decide no interpretarla como una letra **P** sino como **PRINT** y le avisa de que así lo está haciendo al hacer aparecer el cursor en **K** Cuando tiene la primera palabra clave, no espera otra, y por ello interpretará como letras todo cuanto teclee a continuación. Para poner de manifiesto tal circunstancia, el ordenador cambia el cursor a **L** por «letra».

Estos estados diferentes suelen denominarse *modos* y hablaremos de modo de palabras clave (o K) y modo de letras (o L).

Si desea introducir muchas letras mayúsculas sin mantener oprimida la tecla **CAPS SHIFT**, puede hacer que todas las letras aparezcan como mayúsculas pulsando primero **CAPS LOCK** (**CAPS SHIFT** con **2**). Para indicar que ello está sucediendo, el cursor a se sustituirá por un **C** parpadeante (por 'mayúsculas'). Para obtener letra minúsculas y que vuelva el cursor **L**, pulse **CAPS LOCK** por segunda vez.

Si pulsa **CAPS LOCK** durante el modo de palabras clave, no notará inmediatamente ninguna diferencia, pero observará el efecto después de introducir la palabra clave cuando el ordenador estuviere en el modo C en lugar del modo L.

Además de las palabras clave, las letras, los números y diversas expresiones científicas y de programación, el teclado tiene también ocho caracteres gráficos. Estos aparecen en las teclas de números **1** a **8** y pueden imprimirse en la pantalla de una forma similar a la de las letras y números. Para hacerlo, el teclado debe cambiar al modo de gráficos, lo que se realizará pulsando la tecla **CAPS SHIFT** con el **9**. Observe que el cursor cambia a **G**. Al pulsar la tecla **9** se volverá al modo L.

Hay un último modo al que puede cambiarse el teclado: el modo *extendido*. Este modo se indica por un cursor **E** y se obtiene pulsando **CAPS SHIFT** y **SYMBOL SHIFT** al mismo tiempo. Ello permite el empleo de la mayor parte de las funciones científicas y de programación. Al pulsar nuevamente las dos teclas **SHIFT**, el teclado volverá al modo de letras L.

Aunque sea un mecanógrafo, o programador, muy cualificado puede pulsar teclas equivocadas. Hasta ahora, la única forma de subsanar este error era desconectar el ordenador. Aun cuando ello pueda ser adecuado si sólo se ha dado una orden al aparato, será muy inconveniente si se ha introducido ya mucha información.

Afortunadamente, podemos utilizar la tecla **DELETE** para cambiar errores. Por ejemplo, poco puede salir mal con la simple orden:

PRINT «Hello»

... o ¿puede haber algo erróneo?

Supongamos que no utilizó la tecla **SYMBOL SHIFT** para obtener la apertura de las comillas. En la pantalla aparecería:

PRINT PHello»

El ordenador no hubiera reconocido lo que venía después de **PRINT** pues la no existencia de comillas indica al ZX Spectrum que se espera un número y, en su lugar, encuentra una letra. Mostrará su confusión centelleando un símbolo de interrogación **?** al final de la línea.

Afortunadamente, no tenemos que teclearlo todo de nuevo. En la fila superior del teclado hay cuatro flechas apuntando en direcciones diferentes y la palabra **DELETE** (borrar). Para accionar estas teclas, ha de utilizar la tecla **CAPS SHIFT** cuando las pulse. Las flechas en sentido lateral hacen que se desplace el cursor a la izquierda o a la derecha y la tecla **DELETE** borra el carácter inmediatamente antes del cursor.

Para corregir su línea sin sentido, pulse 🡐 (**CAPS SHIFT** y al **5** al mismo tiempo) hasta que el cursor esté inmediatamente después de la **P** que se ha puesto por error (si las oprime durante uno o dos segundos, entonces comenzarán a actuar continuamente, emitiendo un sonido suave). De hecho, si mantiene su dedo sobre cualquier tecla durante más de tres segundos, se repetirá automáticamente. Teclee **DELETE** (**CAPS SHIFT** y **0**) para borrar la **P** equivocada y luego introduzca **"** (**SYMBOL SHIFT** y **P**) para insertar lo correcto (obsérvese que se introduce sin recubrir la escritura de nada más). Pruebe también con la tecla del cursor con miras a «cogerle el tino». Si comete errores de mecanografía típicos, ha de corregirlos de la misma forma, teniendo presente que no puede reescribirlos; ha de borrarlos y luego introducir las correcciones.

Ahora, cuando pulse **ENTER**, el ordenador escribirá su mensaje en la parte superior de la pantalla (o debajo de otro ya existente y que sigue presentándose en la pantalla).

Una descripción completa del teclado puede encontrarse en el Capítulo 1 del manual de programación en BASIC.

3. Números, letras y el ordenador como calculadora

Ya hemos visto cómo decirle al ordenador que imprima letras y caracteres gráficos en la pantalla, con el empleo de **PRINT**. También hemos visto que **ENTER** ha de emplearse para decirle al ordenador que ejecute la orden que se acaba de introducir por el teclado. Desde ahora en adelante, no utilizaremos **ENTER** en el manual cada vez que se utilice una orden o «comando», sino que supondremos que la ha tecleado automáticamente al final de la línea.

Los números pueden manipularse por el ordenador más fácilmente que las letras. En el capítulo anterior aludimos a ello al explicar que el ordenador espera un número después de **PRINT**, si no se emplean comillas.

Por ello, si tecleamos:

PRINT 2

el número 2 aparecerá en la pantalla.

Es posible mezclar letras y números:

PRINT 2, «ABC»

Obsérvese que hay una separación, o intervalo, en la pantalla entre el **2** y **ABC**. Ahora, teclee:

PRINT 2;«ABC»

y luego:

PRINT 2 «ABC».

Utilizando una coma entre los elementos después de **PRINT** se les espacia en 16 columnas, si se emplea punto y coma no se dejan espacios y si no se pone nada, se produce un error.

PRINT puede utilizarse también con las funciones matemáticas en el teclado. De hecho, el ZX Spectrum puede emplearse como una calculadora electrónica.

Por ejemplo:

PRINT 2+2

La respuesta aparece en la parte superior de la pantalla. Compare esto con:

PRINT «2+2»

Es posible combinarlos para obtener algo más útil. Pruebe:

PRINT «2+2=»;2+2

Pruebe algunas otras expresiones aritméticas como:

PRINT 3-2
PRINT 4 / 5
PRINT 12*2

El asterisco ***** se utiliza como un signo de multiplicación en lugar de **x** para evitar confusiones con la letra **x** y el símbolo **/** se emplea en vez del signo de división **÷.**

Experimente con muchos cálculos diferentes. Si lo desea, puede utilizar números negativos o números con puntos decimales (comas).

Si llega a emplear las 22 líneas de la parte superior de la pantalla, entonces observará que sucede algo interesante: todo se desplazará una línea hacia arriba y se perderá la línea superior. Esto se denomina «scrolling» (desplazamiento en pntalla).

Los cálculos no se realizan siempre en el orden en que lo podría esperar. Como un ejemplo, pruebe:

PRINT 2 + 3*5

Podría esperar que la secuencia fuera: tomar 2, sumar 3, obteniendo 5 y luego multiplicar por 5, obteniendo 25. Sin embargo, esto no es así. Las multiplicaciones y las divisiones también se realizan antes de las sumas y de las restas, por lo que la expresión '**2+3*5**' significa 'tomar 3 y multiplicar por 5, obteniendo 15 y luego sumarle 2, obteniendo 17'. El número 17 debe ser la respuesta visualizada en la pantalla.

Dado que las multiplicaciones y las divisiones se realizan primero, decimos que tienen prioridad más alta que la suma y la resta. Entre sí, la multiplicación y la división tienen la misma prioridad, lo que significa que las multiplicaciones y las divisiones se realizan en un orden de izquierda a derecha. Una vez efectuadas estas operaciones, nos quedarán las sumas y las restas y como estas últimas tienen también la misma prioridad entre sí, las realizaremos en el orden de izquierda a derecha.

Veamos cómo el ordenador realizaría la operación siguiente:

PRINT 20-2*9+4/2*3

i	20-2*9+4/2*3	Primero realizamos las multiplicaciones y las divisiones en orden de izquierda a derecha.
ii	20-18+4/2*3	
iii	20-18+2*3	
iv	20-18+6	y luego las sumas y las restas
v	2+6	
vi	8	

Aunque todo lo que realmente necesita saber es si una operación tiene una prioridad más alta o más baja que otra, el ordenador lo hace aplicando un número entre 1 y 16 para representar la prioridad de cada operación. Así: ***** y **/** tienen prioridad 8, y **+** y **-** tienen prioridad 6.

Este orden de cálculo es absolutamente rígido, pero puede modificarlo empleando paréntesis; algo entre paréntesis se evalúa primero y luego se trata como un solo número, de modo que:

PRINT 3*2+2

da la respuesta 6+2=8 pero:

PRINT 3*(2+2)

proporciona la respuesta 3*4=12.

A veces es útil dar al ordenador expresiones como estas porque cuando el ordenador está esperando que le introduzca un número, puede proporcionarle, en cambio, una expresión y le dará la respuesta correspondiente. Las excepciones a esta regla son tan pocas que se indicarán explícitamente en cada caso.

Puede escribir números con comas decimales (utilícese el punto ortográfico) y también puede emplear la notación científica, como es bastante frecuente en las calculadoras de bolsillo. En esta notación, después de un número ordinario (con o sin punto decimal) escribirá una parte exponencial constituida por la letra **e**, luego quizá **-** y a continuación un número. La parte exponencial desplaza la coma decimal hacia la derecha (o hacia la izquierda, para un exponente negativo), con lo que se multiplica (o se divide) el número original por 10 unas cuantas veces. Por ejemplo:

2.34e0 = 2.34
2.34e3 = 2340
2.34e-2 = 0.0234 etc.

(pruebe a imprimir estas expresiones en el ordenador). Este es uno de los pocos casos en que no puede sustituir un número por una expresión; por ejemplo, no puede escribir:

(1.34 + 1) e (6/2)

También puede tener expresiones cuyos valores no sean números, sino cadenas de letras. Ha visto ya la forma más sencilla de esta cadena en muchas ocasiones y esta es la cadena de letras escritas entre comillas. Es bastante análoga a la forma más simple de expresión numérica, que no es otra cosa que un número escrito sin ningún otro elemento. Lo que todavía no ha visto es el uso del signo **+** con cadenas (pero no los signos **-**, ***** ó **/**, por lo que no hay ningún problema de prioridades en este caso). Para sumar cadenas basta unirlas una después de otra. Un ejemplo es:

PRINT «jers» + «ey cow»

Puede «sumar» tantas cadenas como quiera en una sola expresión y si así lo necesita, puede emplear incluso paréntesis.

4. Algunos comandos sencillos

La memoria de un ordenador puede utilizarse para almacenar toda clase de cosas. Hasta ahora, hemos visto que la orden o el comando **PRINT** nos permite visualizar, en la pantalla, letras, números y los resultados de cálculos con el empleo de letras y números.

Si necesitamos decirle al ordenador que recuerde un número, o una cadena de letras, entonces, tenemos que asignar parte de la memoria para dicho uso.

La mayoría de las calculadoras de bolsillo tienen una tecla denominada 'memoria', que se utiliza para recordar números más tarde. Su ordenador puede hacer mucho más que eso. Puede tener tantas de estas casillas imaginarias de memorización como usted quiera y escribir un nombre en cada una.

Como un ejemplo, suponga que necesita recordar su edad (!). El comando **LET** es el que utiliza (**LET** es la palabra clave en la tecla **L**) en este caso. Digamos que es 34 dicha edad.

LET edad = 34

Lo que sucede cuando se utiliza el comando **LET** es que una cierta sección de memoria se designa «edad» y el número 34 se almacena en ella. Para extraer esta información almacenada, teclee:

PRINT edad

y aparecerá el número 34. Es muy fácil cambiar el contenido de la «casilla» denominada «edad». Teclee:

LET edad = 56

y luego:

PRINT edad

y 56 debe aparecer en la pantalla. 'Edad' es un ejemplo de una *variable* así llamada, porque puede variar su valor. Es posible combinar la impresión de un mensaje directamente en la pantalla y el valor de una variable. Teclee:

PRINT «Su edad es » ;edad

Sin embargo, el ordenador es mucho más útil que simplemente recordar números con nombres unidos a ellos. También puede recordar cadenas de letras. Para diferenciar entre variables de números y variables de cadenas (como se denominan) se emplea el símbolo del dólar, **$**, al final del nombre de variable.

Por ejemplo, si necesitamos memorizar la cadena de letras:

«Su edad es»

podríamos llamarla

a$

(los nombres de variables de cadena sólo pueden tener una sola letra, que no sea $). Por ello, teclee:

LET a$ = «Su edad es »

Si ahora teclea:

PRINT a$

aparecerá la cadena de letras en la pantalla.

Si el ordenador no se ha desconectado desde el comienzo de este capítulo, teclee:

PRINT a$;edad

y vea lo que sucede.

Hay otras formas de introducir información en la memoria del ordenador sin utilizar el comando **LET**.

Por ejemplo, el comando INPUT, en su forma más simple, comunica al ordenador que se espera alguna información procedente del teclado. En vez de teclear LET, etc. cada vez puede teclear:

INPUT edad

Una vez que se haya pulsado la tecla **ENTER**, un cursor **L** parpadeante aparecerá en la pantalla. Ello significa que el ordenador necesita alguna información de su parte. En consecuencia, introduzca su edad y luego pulse la tecla **ENTER**. Aunque parezca que nada ha sucedido, se le ha asignado a la variable el valor que usted ha introducido. Al teclear:

PRINT edad

se lo debe probar.

Combinemos todo ello en una serie de comandos.

Teclee:

LET b$ = «Cual es su edad?»
LET a$ = «Su edad es»
INPUT (b$); edad: PRINT a$;edad

Observe que la última línea está constituida por dos comandos separados por dos puntos (**:**).

INPUT (b$);edad

es otra forma de introducción de:

INPUT «¿Cuál es su edad?» ; edad

5. Programación Simple

Hasta ahora hemos estado diciendo al ordenador lo que ha de hacer directamente desde el teclado. Aunque es posible combinar comandos juntos, solamente son factibles aplicaciones limitadas con el empleo de este método.

Lo más importante respecto a los ordenadores es que son programables. Ello significa que podemos darles una serie de instrucciones para hacer que efectúen operaciones de forma secuencial

Cada ordenador tiene su propio lenguaje que nos permite comunicar con el mismo. Algunos lenguajes son muy sencillos, por lo que el ordenador puede comprenderlos con facilidad. Lamentablemente, lenguajes que son sencillos de comprensión para el ordenador no lo son tanto para los usuarios. En algunos aspectos, lo inverso también es cierto: lenguajes que nos son bastante sencillos de comprender son relativamente difíciles para el ordenador e incluso han de traducirse o interpretarse.

El ZX Spectrum utiliza un lenguaje de alto nivel denominado BASIC.

BASIC significa «Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code» (Código de instrucciones simbólicas de uso general para principiantes) y fue concebido en la facultad universitaria de Dartmouth en New Hampshire, Estados Unidos, en 1964. Es muy ampliamente utilizado en los ordenadores personales, pero aunque es muy semejante en todos ellos hay sutiles diferencias. Esa es la razón por la que este manual se elabora concretamente para el ZX Spectrum. Pero el BASIC del ZX Spectrum no está muy alejado de un BASIC de consenso (no existente) y por ello, no debe tener demasiadas dificultades en adaptar cualquier programa en BASIC para su ejecución en el ZX Spectrum. A diferencia con otras versiones de BASIC, la del ZX Spectrum no permite que se omita el comando LET cuando se asignen valores a las variables.

Hay un límite para el número de instrucciones que pueden almacenarse en el ordenador. El ZX Spectrum indica este límite emitiendo un zumbido.

Cuando se programa en BASIC es necesario hacer conocer al ordenador el orden en que han de ejecutarse las instrucciones. De aquí que cada línea de la secuencia de instrucciones tenga un número en su principio. Es normal comenzar en 10 e ir incrementando en 10 por cada nueva línea. Esto permite que se inserten otras líneas si se hubieran omitido o modificar el programa.

Examinemos un programa sencillo. Consideremos la serie de comandos al final del último capítulo. Si necesitamos repetir la serie de comandos, sería necesario introducirlos cada vez. Un *programa* resuelve el problema eliminando dicha necesidad.

Introduzca lo siguiente con **ENTER** después de cada línea.

```
10 LET B$ = «¿Cuál es su edad?»
20 LET a$ = «Su edad es  »
30 INPUT (B$);edad
40 PRINT a$;edad
```

Observe que no es necesario introducir ningún espacio, salvo entre comillas. Nada sucederá realmente hasta que digamos al ordenador que comience a ejecutar el programa. Esta orden se comunica con el empleo de **RUN** (la palabra clave en **R**).

Introduzca este comando y vea lo que sucede.

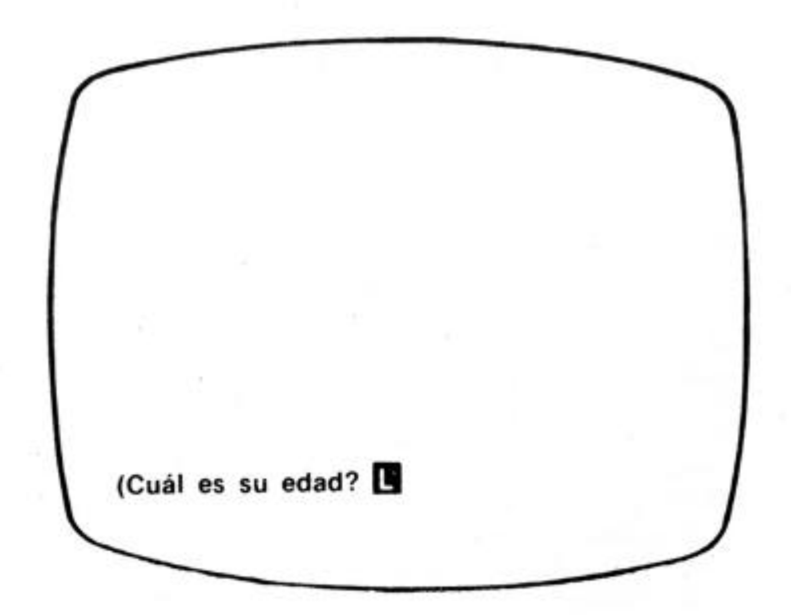


Figura 4

También puede haber notado una flecha apuntando a la derecha cuando se ha introducido cada línea. Ella indica la última línea introducida. Si necesita volver a ver el programa, pulse **ENTER** (o **LIST**). Puede emplear **RUN** para ejecutar el programa tantas veces como quiera. Cuando ya no necesite el programa, puede suprimirlo con el empleo del comando **NEW**, el cual borra el programa almacenado en memoria y le proporciona una «pizarra limpia» dispuesta para que escriba uno nuevo.

Teclee **NEW**, luego **ENTER** y vea lo que sucede.

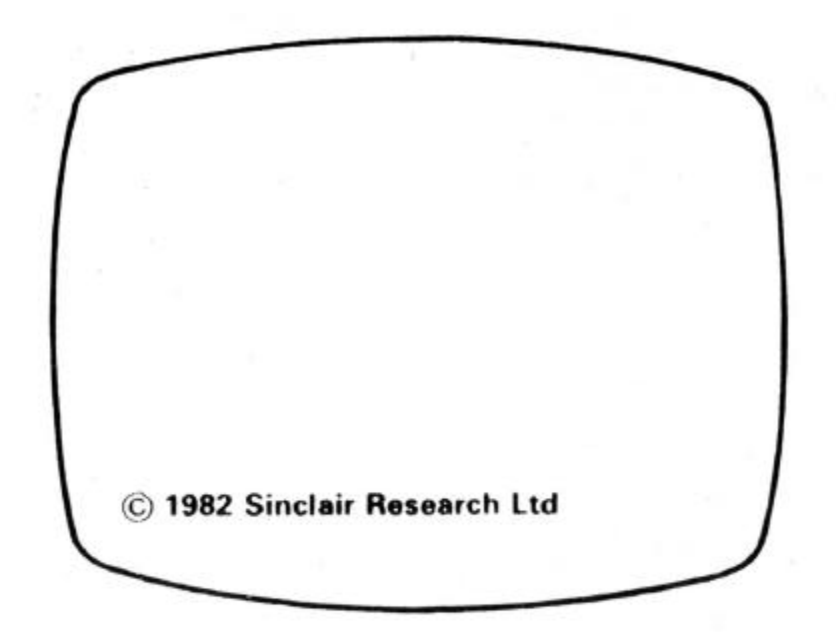


Figura 5

Para recapitular:

Cuando teclee un comando precedido por un número, este último comunica al ordenador que no se trata simplemente de un comando, sino de una línea de programa. El ordenador no procede a ejecutar la instrucción correspondiente, sino que realiza su almacenamiento para más tarde.

El ZX Spectrum escribe en la pantalla (o lista) todas las líneas de programa que ha introducido con un **>** en la última línea.

El ordenador no ejecutará inmediatamente ninguna de estas líneas, sino que las va almacenando en su interior.

Para conseguir que el ordenador ejecute estas líneas, debe emplear el comando RUN.

Si pulsa **ENTER**, conseguirá un nuevo listado.

Consideremos otro programa sencillo. Este será algo más matemático e imprimirá los cuadrados de todos los números entre 1 y 10 (el cuadrado de un número es ese número multiplicado por sí mismo).

Para generar números de 1 a 10 se introduce otro concepto en la programación en BASIC. Se trata del método mediante el cual conseguimos que cuente el ordenador. Anteriormente vimos que los números pueden almacenarse en la memoria del ordenador uniendo un «nombre» a los mismos o dicho técnicamente, asignando un valor a una variable. Sea la variable **x** que comienza con el valor 1 y que ha de incrementarse en pasos de 1 hasta 10. Esta operación se realizará con el empleo del comando **FOR ... TO ... STEP**.

Por tanto, para introducir este programa, teclee **NEW** para deshacerse del anterior y escriba lo siguiente:

```
10 FOR x = 1 TO 10 STEP 1
```

(la parte STEP 1 normalmente puede omitirse si el contaje se incrementa en pasos de 1).

La siguiente línea debe comunicar al ordenador lo que ha de hacer con **x** para cualquier valor que tenga. Para ello, teclee:

```
20 PRINT x, x*x
```

Finalmente, necesitamos una línea para decirle al ordenador que vaya al siguiente valor de **x**; por consiguiente, teclee:

```
30 NEXT x
```

Al llegar a esta instrucción, el ordenador vuelve a la línea 10 y repite la secuencia. Cuando **x** supera a 10, el ordenador pasa a la siguiente línea en el programa, esto es, la línea 40.

El programa debe aparecer ahora en la pantalla como sigue:

```
10 FOR x = 1 TO 10 STEP 1
20 PRINT x, x*x
30 NEXT x
```

Para la conclusión, debemos tener otra línea que comunique al ordenador que el programa ha finalizado cuando **x=10**; por tanto, teclee:

```
40 STOP
```

Si el programa está ahora en RUN (ejecución) deben aparecer dos columnas, la primera con los valores de **x** y la segunda con los valores de **x*x** o **x** al cuadrado. Es posible etiquetar estas columnas añadiendo otra línea, tal como:

5 PRINT «x»,«x*x»

Nótese que aunque esta línea se haya introducido después de todas las demás líneas, por tener un número de línea más bajo el ordenador la coloca automáticamente en el lugar correcto.

Intente escribir programas con el empleo de otras funciones matemáticas. Si tiene alguna duda sobre cómo utilizarlas, haga referencia a las páginas correspondientes en el manual de programación en BASIC.

6. Empleo de la grabadora de cassettes

Es bastante tedioso tener que teclear los programas para el ordenador cada vez que quiera utilizarlo. El ZX Spectrum dispone de medios para la grabación de programas en cintas magnéticas con una grabadora normal de cassettes. Si tiene un programa en memoria, pruebe a conservarlo con el empleo del procedimiento siguiente.

Si puede conservar programas en cinta de cassette los podrá cargar de nuevo más adelante.

Servirán la mayoría de las grabadoras existentes en el mercado. En lo que respecta al ordenador, las grabadoras monofónicas portátiles de bajo costo son al menos tan buenas como las estéreo más caras y plantearán menos problemas también. Será de gran utilidad un contador de cinta.

La grabadora debe tener una conexión de entrada para micrófono y una conexión de salida para auriculares (si no la hubiere, pruebe con el enchufe de altavoz exterior). Deben ser conexiones hembra de 3,5 mm. (esto es, para admitir adecuadamente los enchufes de clavija existentes en los cables suministrados), porque otras clases no suelen dar una señal suficientemente potente para el ordenador.

Podrá servir cualquier cinta de cassette aunque son preferibles las de bajo nivel de ruido. Una vez que disponga de una grabadora adecuada, debe conectarla al ordenador con el empleo de los cables suministrados con el ZX Spectrum: un cable debe conectar el enchufe de entrada del micrófono, en la grabadora, con el conector marcado 'MIC' en la parte trasera del ordenador y el otro cable debe conectar el enchufe de salida de los auriculares, en la grabadora, con el conector 'EAR'. (No puede dañar al ZX Spectrum conectando incorrectamente los cables).

Cuando esté utilizando el comando **SAVE** para almacenar un programa en cinta, debe cerciorarse de que una de las clavijas del cable que conecta los enchufes de los auriculares en el ordenador y en la grabadora está fuera de su receptáculo, no importa cuál de ellas. Si olvida hacerlo, no conseguirá más que una nota permanente registrada en la cinta, que carece de utilidad en absoluto. El motivo de esta anomalía es que cuando la grabadora está funcionando amplifica la señal procedente de su entrada 'MIC' y la hace salir por 'EAR'. Si esta salida retorna al ordenador se formará un bucle, que se pondrá a oscilar, con lo que se «ahogará» la señal que pretendía grabar.

Introduzca algún programa en el ordenador, por ejemplo el programa de los cuadrados considerado en el capítulo anterior, y teclee:

SAVE «Cuadrados»

Cuadrados no es otra cosa sino el nombre que ha usado para etiquetar el programa de los cuadrados, mientras está en la cinta. Le están permitidos hasta diez caracteres en el nombre, el cual debe estar constituido exclusivamente por letras y números.

El ordenador habrá presentado un mensaje **«Start tape then press any key»** (Ponga en marcha la cinta, luego pulse cualquier tecla). Primero realizaremos un funcionamiento de prueba para que pueda ver lo que sucede: no ponga en marcha la grabadora, sino que pulse una tecla en el ZX Spectrum y observe el contorno de la pantalla de TV. Verá configuraciones de bandas horizontales coloreadas.

5 segundos de bandas rojas y azul claro, de 1 cm. de anchura y desplazándose lentamente hacia arriba.

Una ráfaga muy corta de bandas azules y amarillas.
1 segundo es la duración normal.
2 segundos con la configuración de bandas rojas y azul claro otra vez.
Y aproximadamente 1 segundo con la configuración azul y amarilla.

Inténtelo de nuevo para que pueda reconocer todo lo indicado. La información se conserva en dos bloques y ambos tienen una parte de entrada inicial que corresponde a la configuración roja y azul claro y la información propiamente dicha, que corresponde a la configuración azul y amarilla. El primer bloque es de tipo preliminar y contiene el nombre y otros bits de información acerca del programa, mientras que el segundo bloque es el programa propiamente dicho junto con cualquier variable existente. La sección blanca entre ellos es un intervalo de separación.

Procedamos ahora a la grabación de la señal en la cinta.

1. Ajuste la posición de la cinta en una parte que esté virgen o que esté dispuesto a regrabar.

2. Teclee:

    SAVE «Cuadrados» (y **ENTER**)

3. Inicie la grabación.

4. Pulse cualquier tecla del ZX Spectrum.

5. Observe la pantalla de televisión como antes. Cuando haya acabado el ordenador (con la aparición del informe **0 OK**), interrumpa el funcionamiento de la grabadora.

Para cerciorarse de que la grabación se ha producido, puede comprobar la señal en la cinta con respecto al programa en el ordenador con el empleo del comando **VERIFY**.

1. Gire el mando del volumen dé la grabadora a aproximadamente la mitad de su recorrido y vuelva a conectar el cable de 'EAR'.

2. Rebobine el cassette hasta un punto anterior a donde inició la grabación anteriormente.

3. Teclee:

    VERIFY «Cuadrados»

(**VERIFY** es de modo extendido y por lo tanto, **R** cambiada).

4. Comience la reproducción en la grabadora.

El contorno de la pantalla de televisión alternará entre rojo y azul claro hasta que la cinta llegue a la grabación que ha realizado; entonces, verá la misma configuración que cuando realizó la conservación del programa. En el intervalo de un segundo se escribirá en la pantalla **Program: Cuadrados** (cuando el ordenador esté buscando algo en la cinta, imprimirá el nombre correspondiente). Si observa toda esta configuración y luego se interrumpe el funcionamiento del ordenador con el

informe **0 OK**, ello indica que su programa está seguramente grabado en la cinta y puede pasar a los siguientes párrafos. De no ser así, algo se hizo erróneamente. Pase a las cuestiones siguientes para averiguar qué fue lo que ocurrió.

Forma de cerciorarse de que su programa está conservado

¿Ha sido presentado en pantalla el nombre del programa?

Si la respuesta es negativa, el programa no se conservó adecuadamente en el primer lugar o si lo hizo no fue objeto de una adecuada lectura posterior. Necesita averiguar la razón de la anomalía. Para comprobar si se guardó adecuadamente, rebobine la cinta a un punto poco antes de donde comenzó la grabación y efectúe la reproducción a través del propio altavoz de la grabadora (probablemente tenga que desenchufar el cable de la conexión de los auriculares en la grabadora). La entrada correspondiente a la configuración roja y azul claro da una nota permanente de alto tono y muy nítida y la información de la parte azul y amarilla da un sonido mucho menos agradable, como un mensaje de código Morse en un huracán. Ambos sonidos son bastante fuertes y, a pleno volumen, fácilmente pueden ahogar una conversación.

Si no oye estos ruidos, es probable que el programa no se haya conseguido guardar. Compruebe que los cables están enchufados en los receptáculos correctos. Cerciórese de que los enchufes 'MIC' están conectados y que los 'EAR' no lo están. Sucede con algunas grabadoras que las clavijas no hacen buen contacto si se les introduce a fondo. Pruebe a sacarlas en 1/10 de pulgada; en ocasiones, puede sentirlas asentarse en una posición más natural. Compruebe también si no hubiera estado intentando grabar en la parte de guía inicial de plástico al principio de la cassette. Una vez que haya comprobado lo anterior, pruebe nuevamente a conservar el programa.

Si puede oír los sonidos antes indicados, es probable que haya realizado adecuadamente la función de conservación SAVE y que su problema radique en la lectura.

Vuelva a comprobar los cables y también el nivel del volumen. Si es pequeño, el ordenador no oirá adecuadamente la señal y usted no verá las configuraciones correctas en la pantalla; si fuera demasiado fuerte, la señal sufrirá distorsión (quizás pueda oírla a través del propio altavoz del ordenador). Hay una amplia gama de valores intermedios aceptables, pero podría intentar su experimentación.

El siguiente caso es cuando el ordenador encuentra el programa y escribe su nombre pero todavía está equivocado. Algunas posibilidades son:

Tecleó mal el nombre, bien sea en **SAVE** (en cuyo caso el ordenador escribirá el nombre incorrectamente en la pantalla) o en **VERIFY** (el ordenador ignorará el programa y aparecerá la configuración parpadeante de colores rojo y azul claro.

Hay un error típico en la cinta y es cuando el ordenador presentará **R Tape loading error** (error de carga de cinta), que significa en este caso que dejó de verificar el programa. Ha de efectuar de nuevo la operación de conservar el programa (**SAVE**).

También es posible que el ajuste del volumen en la grabadora no sea correcto, pero no puede ser muy inadecuado porque el ordenador trató de efectuar la lectura del primer bloque.

Supongamos ahora que ha conservado el programa y lo ha verificado satisfactoriamente. El volverlo a cargar es prácticamente como verificarlo, con la salvedad de que teclea:

LOAD «Cuadrados»

en lugar de:

VERIFY «Cuadrados»

La función **LOAD** está en la tecla **J**. Puesto que la verificación fue satisfactoria, no debe tener ningún problema con la carga.

LOAD borra el programa antiguo (y las variables) en el ordenador antes de cargar el nuevo de la cinta.

Una vez que se haya cargado el programa, lo ejecutará el comando **RUN**.

Es posible adquirir programas pregrabados en cassette. Deben estar especialmente escritos para el ZX Spectrum, pues tipos diferentes de ordenador tienen diferentes formas de grabar programas, por lo que las cintas no son intercambiables.

Si su cinta tiene más de un programa grabado en la misma cara, entonces cada uno tendrá un nombre. Puede elegir qué programa cargar en el comando **LOAD**; por ejemplo, si el que desea cargar se denomina 'helicopter', podría teclear:

LOAD «helicopter»

(**LOAD ""** significa CARGAR el primer programa que se encuentra, lo cual puede ser de gran utilidad si no puede recordar el nombre de su programa).

7. Colores

Una de las razones para adquirir el ZX Spectrum en el primer lugar fue la posibilidad de utilizar color en la pantalla de TV. La pantalla se divide en dos zonas. La parte exterior se refiere como **BORDER** (contorno) y la zona central como **PAPER** (papel). Es posible cambiar los colores de estas dos secciones, a voluntad, tanto directamente por medio del teclado como por un programa.

El ZX Spectrum tiene una gama de ocho colores, a los que se les da números entre 0 y 7. Aunque los colores parecen en orden aleatorio, de hecho, proporcionan tonalidades decrecientes de gris en una TV monocroma.

A continuación se da una lista de los colores con los números asociados a los mismos para referencia:

0 negro
1 azul
2 rojo
3 púrpura o magenta
4 verde
5 azul pálido o «cyan» (azul-verde)
6 amarillo
7 blanco

Cuando el ordenador se activa por primera vez, el sistema trabaja en blanco y negro. Por ello, el valor normal para **BORDER** y **PAPER** es **7**, esto es, blanco. El color de cualquier carácter que aparece en la pantalla se define por el comando **INK** (tinta). Este suele ser **0**, esto es, negro. Inicialmente, los tres comandos que controlan los colores de la pantalla están ajustados por el ordenador.

Sin embargo, usted puede cambiar estos valores. Por ejemplo, teclee:

BORDER 2

Si recordó pulsar la tecla **ENTER**, el contorno debe cambiar ahora de blanco a rojo. Se incluye la zona en la parte inferior en donde se introducen los comando e instrucciones. Pruebe a teclear otros números y verá cómo cambian los colores.

Intente cambiar la zona central de la pantalla tecleando:

PAPER 5

El comando **PAPER** es uno de los comandos del modo extendido, según se mencionó anteriormente. Se obtiene introduciendo **CAPS SHIFT** y **SYMBOL SHIFT** al mismo tiempo. **PAPER** es, entonces, una **C** cambiada (mayúscula). Cuando la tecla **ENTER** se pulsa dos veces, la zona central de la pantalla debe cambiar a azul pálido. La primera pulsación de **ENTER** cancela el comando **PAPER** ya almacenado en el ordenador, pero sólo cuando se pulse **ENTER** por segunda vez (con lo que se hace que el ordenador efectúe el **LISTADO** de un programa y por tanto, reconstruya la información de la pantalla) se consigue el empleo del nuevo color de **PAPER**. Si se está utilizando una televisión de color, y no se ha cambiado de color, pruebe ajustando los mandos del color del aparato y quizás, el mando de sintonía.

El comando **INK** es semejante al comando **PAPER** y controla el color de los caracteres que aparecen en la sección **PAPER** de la pantalla. Evidentemente, si los colores de **INK** y de **PAPER** son los mismos nada aparecerá en la pantalla (!).

Los comandos **BORDER**, **PAPER** y **INK** pueden emplearse en programas. A continuación damos uno sencillo para mostrar la gama de colores de que se dispone.

```
10 FOR x=0 TO 7
20 BORDER x
30 PAPER 7-x: CLS
40 PAUSE 50
50 NEXT x
```

Este programa, cuando está en ejecución (**RUN**), pasa a través de los ocho colores, contrastando los colores de **PAPER** y de **BORDER**. El comando **CLS**, después de **PAPER**, obliga al ordenador a reconstruir la imagen de la pantalla y a emplear el nuevo color de **PAPER**. El comando **PAUSE** interrumpe el programa durante un segundo, para que podamos ver lo que está sucediendo (pruebe a ejecutar el programa con el comando **PAUSE** omitido). Para mostrar cómo actúa el comando **INK**, introduzca por el teclado el siguiente programa, después de un comando **NEW**.

```
10 BORDER 7
20 PAPER 1
30 INK 4
40 PRINT «Caracteres verdes sobre fondo azul»
```

Hay otros comandos asociados con las capacidades de colores del ZX Spectrum y se detallarán en el manual de programación en BASIC.

8. Sonido

El ZX Spectrum puede producir sonidos de una variedad prácticamente ilimitada. La frecuencia de la nota y su duración están bajo el control del usuario. El comando **BEEP** se utiliza para comunicar al ordenador que emita un sonido. **BEEP** es un comando de modo extendido y se obtiene con el empleo de la tecla **Z**.

La frecuencia «central» para el comando **BEEP** es el «do» central (C central). Esta frecuencia puede variarse dentro del comando **BEEP** y puede obtenerse cualquier nota si se expresa como semitonos o partes de semitonos por encima o por debajo de dicha frecuencia central. Si el comando

```
BEEP 2, 0
```

se introduce, el ordenador debe emitir un sonido en un tono de «do» (C) central durante dos segundos.

Los dos números dados controlan la clase de nota que se emite; el primero da la duración de la nota en segundos y el segundo la altura de la nota en semitonos por encima del «do» central. Así, el código de altura del sonido para «do» central es 0, el del «do» sostenido (C =) es 1, el del «re» (D) es 2 y así sucesivamente hasta el siguiente «do» (C) de una octava superior que es 12, porque 12 semitonos constituyen una octava. Puede continuar con 13 y más allá, si así lo desea, de modo que cuanto más alto sea el número, tanto más alto será el tono del sonido.

Pruebe a introducir:

```
BEEP 1,4: BEEP 1,2: BEEP 2,0
```

Debe oír no menos del primer compás de la obra «Tres ratones ciegos». Puesto que puede unir bastantes **BEEP**s juntos con dos puntos (**:**) como en la expresión anterior, podría, si tuviera la paciencia necesaria, obtener un tono completo. Le podría atraer el empleo de más de tres notas.

(Los dos puntos no sólo unen **BEEP**s; puede utilizarlos para elaborar comandos compuestos a partir de algunos de los comandos elementales).

A título de ejemplo más complicado, puede elaborar un comando para el sonido de un camaleón cantando por medio de la mezcla de varios comandos **BEEP** y **BORDER** juntos:

```
BORDER 1: BEEP 1,14: BORDER 3: BEEP 1,16: BORDER 4: BEEP
1,12: BORDER 6: BEEP 1, 0: BORDER 5: BEEP 4,7: BORDER 1
```

(No se preocupe por el hecho de que se extienda de una línea a la siguiente: el ordenador no se entera de tal circunstancia).

Un breve programa para tocar una serie completa de notas podría ser el siguiente:

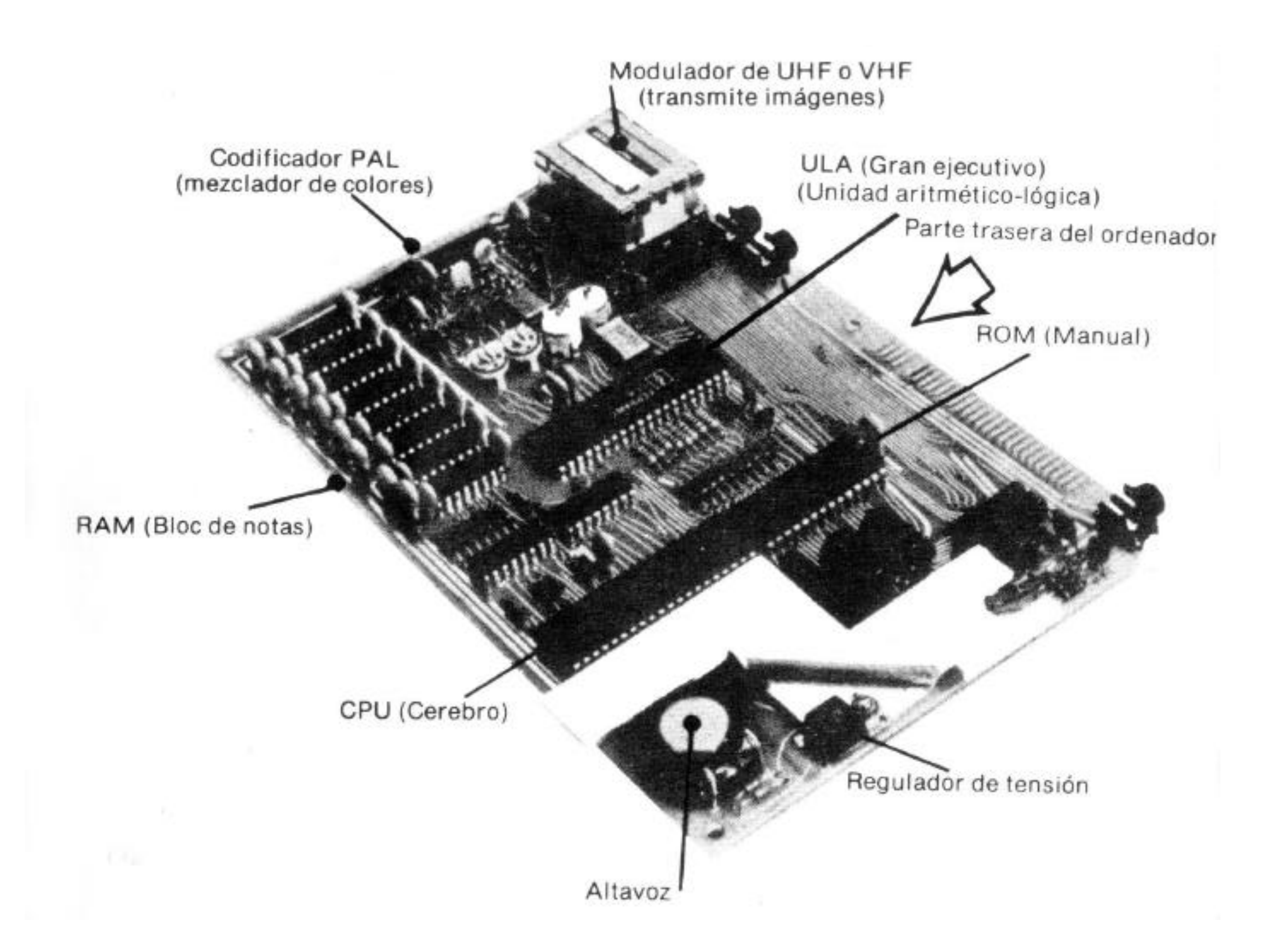
```
10 FOR x=9 TO 24
20 BEEP 2, x
30 NEXT x
```

Hay muchas más cosas que pueden hacerse con este comando; vea el manual de programación en BASIC para tener más ideas.

Para las notas por debajo del «do» central, el número de semitonos se indica por un número negativo.

9. ¿Cómo es el interior del ZX Spectrum?

En la ilustración adjunta se muestra cómo es «por dentro» el ZX Spectrum.



Como puede observar, todo, o casi todo, se nombra por una abreviatura de tres letras. Los elementos rectangulares negros de plástico, con patillas metálicas, son los circuitos integrados que realmente hacen todo el trabajo. En el interior de cada uno hay un elemento cuadrado de 1/4 x 1/4 pulgadas de silicio unido por hilos de conexión a las patillas metálicas. En esa pastilla de silicio hay miles de transistores que constituyen los circuitos electrónicos que son el ordenador.

El cerebro que hay detrás de todo este complejo es la pastilla integrada del procesador, que suele denominarse la CPU (Unidad Central de Proceso). En este caso particular se llama Z80A, que es una versión más rápida del popular Z80.

El procesador controla el ordenador, realiza los cálculos aritméticos, examina qué teclas se han pulsado, decide lo que hay que hacer como consecuencia y, en general, decide lo que el ordenador debe realizar en cada momento. Sin embargo, a pesar de su inteligencia, no podría hacer todo lo anterior por su propia cuenta. No sabe nada acerca del BASIC, ni sobre la aritmética de coma decimal, por ejemplo, y ha de obtener todas las instrucciones de otra pastilla integrada, la ROM (memoria de

solo lectura). La ROM contiene una larga lista de instrucciones que forman un programa de ordenador y que comunica al procesador lo que ha de hacer en todas las circunstancias previsibles. Este programa está escrito no en BASIC sino en lo que se denomina código-máquina del Z80 y adopta la forma de una larga secuencia de números. Hay, en total, 16384 (16*1024) y esta es la razón de que al BASIC del ZX Spectrum se le denomina, a veces, un 16K BASIC (1 K equivale a 1024).

Aunque hay pastillas integradas similares en otros ordenadores, esta secuencia particular de instrucciones es exclusiva para el ZX Spectrum y se escribió especialmente para el mismo.

Las ocho pastillas integradas próximas a ella son para la memoria. Esta es RAM (memoria de acceso aleatorio) y hay otras dos pastillas que actúan de forma muy vinculada a las anteriores. LA RAM es en donde el ordenador almacena la información que precisa conservar, algunos programas en BASIC, las variables, la imagen para la pantalla de televisión y diversos otros elementos que mantienen el registro del estado del ordenador.

La pastilla grande es la SCL (Lógica Ordenador Sinclair). Actúa realmente como el «centro de comunicaciones», que se cerciora de que todo lo que requiere el procesador se realiza oportunamente. Asimismo, lee la memoria para ver de qué consta la imagen de televisión y envía las señales adecuadas al dispositivo de interconexión («interface») de TV.

El codificador PAL es un grupo completo de componentes que convierte la salida de televisión de la pastilla integrada de lógica en una forma apropiada para las televisiones en color.

El regulador convierte la tensión algo errática de la fuente de alimentación en una tensión de 5 voltios absolutamente constante.

Con esto concluimos este manual de introducción. Si considera que lo ha comprendido bien, le recomendamos que pase a la lectura del manual de programación en BASIC.



INVESTRONICA
Tomás Bretón, 21
MADRID-7 - SPAIN
Teléfs. 468 03 00 / 467 29 16
Télex: 23399IYCO E


EL MATERIAL EXHIBIDO
ES SOLO PARA USO
EDUCATIVO, NO COMERCIAL


ENCICLOPEDIA DE
REFERENCIA | EDUCATIVA
RETROTECNIA
PARA ENTENDER LA EVOLUCION DE LOS ORDENADORES A TRAVES DEL TIEMPO